



[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



(2)

特開平11-177281

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 部品供給部と、プリント基板が設置される部品装着部と、上記部品供給部から部品を吸着して上記部品装着部のプリント基板上に装着するヘッドとを備え、上記部品供給部に、多数列の部品供給用のフィーダーを配設した部品供給部ユニットが取付けられる一方、複数種類のプリント基板のうちから選択された対象基板が上記部品装着部に設置されるようになっている実装機において、複数種類のプリント基板を、搭載部品が多く共通するもの同士を同一グループとするようにして、指定された数のグループに分ける処理と、全てのグループもしくは多くのグループに所属する部品をフィーダーが常に固定された配置におかれる完全固定部品として抽出する処理と、各グループ毎にグループ内での全てのプリント基板もしくは多くのプリント基板に搭載される部品を同一グループ内のプリント基板の実装が行われている間はフィーダーが固定された配置におかれるグループ内固定部品として抽出する処理と、上記完全固定部品およびグループ内固定部品以外の部品を非固定部品として、各基板の非固定部品数と所定期間内の基板生産予定数とに基づき、上記所定期間にわたるフィーダー交換時間の累積値に相当する値を演算する処理とを、上記プリント基板のグループ、完全固定部品およびグループ内固定部品の3要因を変更しつつ繰り返し行い、完全固定部品、グループ内固定部品および非固定部品の配置に要するスペースが部品供給部の領域内に納まるという条件を満足する範囲で上記フィーダー交換時間の累積値に相当する値が小さくなるように上記3要因を設定することを特徴とする実装機の部品供給方法。

【請求項2】 所定期間にわたるフィーダー交換時間の累積値に相当する値を演算する処理として、1種類の基板に対して搭載される部品のうちの非固定部品数と当該基板の所定期間内の生産予定数とを乗じた値を評価値とし、複数種類のプリント基板についてそれぞれ求めた評価値を加算することを特徴とする請求項1記載の実装機の部品供給方法。

【請求項3】 プリント基板のグループ、完全固定部品およびグループ内固定部品の3要因の設定後に、完全固定部品については、部品供給部において完全固定部品用として定められたスペース内で、部品使用頻度の高いものを優先して実装効率の高くなる位置に置くようにフィーダーを配設し、グループ内固定部品については、部品供給部においてグループ内固定部品用として定められたスペース内で、グループ毎にそれぞれ部品使用頻度の高

のフィーダーの一括交換が可能な一括交換台車を複数台用意し、グループ内固定部品のフィーダーを含むグループ別の部品供給部ユニットに各一括交換台車を割り当てて、生産されるプリント基板が異なるグループのものに変更されるときに上記一括交換台車を用いてグループ別の部品供給部ユニットを一括に交換し、生産されるプリント基板が同一グループ内で異なる種類のものに変更されるときには非固定部品のフィーダーを個々に交換することを特徴する請求項1乃至3のいずれかに記載の実装機の部品供給方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、多数のフィーダーを有する部品供給部ユニットを部品供給部に装備するとともに、処理対象となるプリント基板を搬入して部品装着部に設置した状態で、吸着ノズルを有するヘッドによりIC等の電子部品を上記部品供給部から吸着してプリント基板上の所定位置に装着するようにした実装機における部品供給方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来から、吸着ノズルを有するヘッドにより、IC等の電子部品を部品供給部から吸着して、部品装着部に設置されているプリント基板上に移し、プリント基板の所定位置に装着するようにした実装機は一般に知られている。この実装機は、通常、1乃至複数のヘッドを具備したヘッドユニットがX軸方向およびY軸方向に移動可能となっている。また、部品供給部には、各種部品を供給可能とすべく多数のフィーダーを配設した部品供給部ユニットが装備され、例えば所定数のテーブルフィーダーを並列に配置した部品供給部ユニットが装備されている。そして、例えば上記ヘッドユニットに複数のヘッドを具備する場合は、これらのヘッドで部品供給部の複数のフィーダーから同時にもしくは連続的に部品を吸着した後、ヘッドユニットが部品装着部のプリント基板上に移動し、各ヘッドからプリント基板に部品が順次装着されるようになっている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】この種の実装機において、例えばヘッドユニットに複数のヘッドを具備する場合に、プリント基板上の搭載位置に近い部品を複数ヘッドで同時吸着できるようにフィーダーを配設するとタクトタイムが短縮されるというように、フィーダーの配置が実装効率に大きく影響するため、実装の対象となるプリント基板に応じ、コンピュータ配筋等によって実装効

(3)

特開平11-177281

3

4

となって、その段取り替えに時間が費やされ、特に多品種少量生産の場合、頻繁に段取り替えが必要となるので、それに費やされる時間が生産効率の向上を妨げる大きな要因となる。従って、フィーダー交換作業等を含めた総合的な効率化の面で、改善の余地が残されていた。

【0005】なお、例えば特開平5-37199号公報に示されるように、複数台の実装機が配列されるとともに各実装機に多数のフィーダーが装備されている実装ラインにおいて段取り替えの効率を高めるため、プリント基板の生産計画を示す情報と、実装機を動かすための実装データと、各生産におけるフィーダーの配列を指示する行程とからなり、複数台の実装機の段取り替え時に、フィーダーの交換回数が最小となるようにフィーダーの配列を指示するようにしたものが考えられている。

【0006】ところが、生産計画は予め交換作業の効率とは無関係に定められているため、その生産計画の下で可及的にフィーダーの交換回数を少なくするように配列を設定するとしても、例えば特定基板の生産に次いでこの基板とは搭載部品が殆ど共通しない別の基板を生産するといった生産順序では交換効率を十分に高めることが難しい。

【0007】そこで、生産計画の調整も加味しつつ段取り替えの時間の短縮を図るようにすれば、より一層の効率向上が期待できる。この場合、生産計画には諸々の事情が関係するので段取り替えの都合だけで生産計画を決めるわけにはいかず、例えば同一種類の基板を連続的に生産するということは多品種少量生産においては困難であるが、複数種類の基板を同一グループとしてできるだけ同一グループ内の基板を続けて生産するという程度の調整は可能である。

【0008】本発明はこのような事情に鑑み、多品種少量生産を行う実装機において、フィーダー交換作業等も含めた実装機の作業効率を大幅に向上することができる実装機の部品供給方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の部品供給方法は、部品供給部と、プリント基板が設置される部品装着部と、上記部品供給部から部品を吸着して上記部品装着部のプリント基板上に装着するヘッドとを備え、上記部品供給部に、多数列の部品供給用のフィーダーを配備した部品供給部ユニットが取付けられる一方、複数種類のプリント基板のうちから選択された対象基板が上記部品装着部に設置されるようになっている実装機において、複数種類のプリント基板を、搭載部品が多く共通するル

ープ内のプリント基板の実装が行われている間はフィーダーが固定された配置におかれるグループ内固定部品として抽出する処理と、上記完全固定部品およびグループ内固定部品以外の部品を非固定部品として、各基板の非固定部品数と所定期間内の基板生産予定数とに基づき、上記所定期間にわたるフィーダー交換時間の累積値に相当する値を演算する処理とを、上記プリント基板のグループ、完全固定部品およびグループ内固定部品の3要因を変更しつつ繰り返す行い、完全固定部品、グループ内固定部品および非固定部品の配置に要するスペースが部品供給部の領域内に納まるという条件を満足する範囲で上記フィーダー交換時間の累積値に相当する値が小さくなるように上記3要因を設定することを特徴とするものである。

【0010】この方法によると、実装されるプリント基板が同一グループ内で異なる種類のものに変るとき、それに応じた段取り替えとしては非固定部品のフィーダーの交換だけですむ。そして、スペース的条件を満足する範囲で完全固定部品およびグループ内固定部品を多くして非固定部品を少なくすることで上記フィーダー交換時間の累積値を小さくするように上記プリント基板のグループ、完全固定部品およびグループ内固定部品が設定されることにより、段取り替えに費やされる労力および作業時間が大幅に短縮される。

【0011】この方法において、所定期間にわたるフィーダー交換時間の累積値に相当する値を演算する処理としては、1種類の基板に対して搭載される部品のうちの非固定部品数と当該基板の所定期間内の生産予定数とを乗じた値を評価値とし、複数種類のプリント基板についてそれぞれ求めた評価値を加算するようにすることが好ましい。このようにすると、段取り替えに費やされる労力、時間の評価が適切に行われる。

【0012】また、上記方法において、プリント基板のグループ、完全固定部品およびグループ内固定部品の3要因の設定後に、完全固定部品については、部品供給部において完全固定部品用として定められたスペース内で、部品使用頻度の高いものを優先して実装効率の高くなる位置に置くようにフィーダーを配置し、グループ内固定部品については、部品供給部においてグループ内固定部品用として定められたスペース内で、グループ毎にそれぞれ部品使用頻度の高いものを優先して実装効率の高くなる位置に置くようにフィーダーを配置し、非固定部品については各基板毎にそれぞれ、実装ラインにおける基板実装所要時間が最小となるようにフィーダーを配

(4)

特開平11-177281

5

5

フィーダーを含むグループ別の部品供給部ユニットに各一括交換台車を割り当てて、生産されるプリント基板が異なるグループのものに変更されるときに上記一括交換台車を用いてグループ別の部品供給部ユニットを一括に交換し、生産されるプリント基板が同一グループ内で異なる種類のものに変更されるときには非固定部品のフィーダーを個々に交換することが好ましい。

【0014】このようにすると、生産される基板のグループが変わったときには上記一括交換台車によって部品供給部ユニットが一括に交換されることにより、このときの段取り替えも効率良く行われる。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。

【0016】図1および図2は本発明の方法が適用される実装機の一例を概略的に示している。これらの図において、実装機本体の基台1上には、プリント基板搬送用のコンベア2が配置され、プリント基板Pが上記コンベア2上を搬送され、所定の装着作業用位置で停止されるようになっている。

【0017】上記コンベア2の前後側方には、それぞれ部品供給部ユニット3A、3Bを装備した部品供給部が設けられている。上記各部品供給部ユニット3A、3Bはそれぞれ多数列のテープフィーダー4を有し、各テープフィーダー4はそれぞれ、IC、トランジスタ、コンデンサ等の小片状の部品を所定間隔おきに収納、保持したテープがリールから導出されるようにするとともに、テープ繰り出し端にはラチェット式の送り機構を具備し、後記ヘッド16により部品がピックアップされるにつれてテープが間欠的に繰り出されるようになっている。

【0018】また、上記基台1の上方には、部品装着用のヘッドユニット5が装備され、このヘッドユニット5はX軸方向（コンベア2の方向）およびY軸方向（水平面上でX軸と直交する方向）に移動することができるようになっている。

【0019】すなわち、上記基台1上には、Y軸方向に延びる一對の固定レール7と、Y軸サーボモータ9により回転駆動されるボールねじ軸8とが配設され、上記固定レール7上にヘッドユニット支持部材11が配置されて、この支持部材11に設けられたナット部分（図示せず）が上記ボールねじ軸8に螺合している。また、上記支持部材11には、X軸方向に延びるガイド部材13と、X軸サーボモータ15により駆動されるボールねじ

作動によりボールねじ軸14が回転して、ヘッドユニット5が支持部材11に対してX軸方向に移動するようになっている。

【0020】上記ヘッドユニット5には複数のヘッドが設けられ、図示の例では8個のヘッド16がX軸方向に並んだ状態に配設されている。上記各ヘッド16は、それぞれ昇降および回転が可能となっており、図外の昇降駆動手段および回転駆動手段により駆動されるようになっている。上記各ヘッド16の下端には吸着ノズル17が設けられており、部品吸着時には図外の負圧供給手段から吸着ノズル17に負圧が供給されて、その負圧による吸引力で部品が吸着されるようになっている。なお、この他にヘッドユニット5には、プリント基板に付されたフィデューシャルマーク等を撮像するカメラ18なども装備されている。

【0021】図3および図4は実装機前側（図1では下側）の部品供給部の構造を示している。これらの図において、部品供給部ユニット3Bは、フィーダー配列方向に延びるフィーダー保持板21を有し、このフィーダー保持板21に多数列のテープフィーダー4が保持されており、フィーダー保持板21の両端部が実装機本体のX軸方向両側のフレーム22に設けられた取付部23に支持され、かつクランプ手段24によってクランプされることにより、部品供給部ユニット3Bが実装機本体に取付けられている。そして、クランプ手段24のクランプ解除により部品供給部ユニット3Bが実装機本体から取外し可能となり、多数列のテープフィーダー4を含む部品供給部ユニット3B全体の一括交換が可能となっている。従って、複数の部品供給部ユニット3Bを用意しておいて、選択的にいずれかの部品供給部ユニット3Bを前側の部品供給部に設置することが可能となる。

【0022】なお、実装機後側の部品供給部の部品供給部ユニット3Aも前側と同様に構成して、各部品供給部ユニット3A、3Bをそれぞれ一括交換可能としておいてもよいが、当実施形態では、実装機前側の部品供給部の部品供給部ユニット3B（以後、前側の部品供給部ユニット3Bと略す）のみが一括交換の対象とされ、実装機後側の部品供給部の部品供給部ユニット3A（以後、後側の部品供給部ユニット3Aと略す）は実装機本体に対して固定的に配設されている。

【0023】また、部品供給部ユニット3A、3Bにおける各テープフィーダー4の個々の着脱も可能であり、テープフィーダー4の配置を自由に設定し得るようになっている。なお、部品供給部ユニット3A、3Bに装備

(5)

特開平11-177281

7

8

部に、部品供給部ユニット3Bのフィーダー保持板21およびテープフィーダー4を支持する支持部27を有するとともに、下端部にキャスター28を有し、部品供給部ユニット3Bを支持した状態で自由に移動し得るようになっている。そして、この一括交換台車26と実装機本体との間で部品供給部ユニット3Bの移し替えが可能となっている。

【0025】上記実装機には各種プリント基板Pのうちから選択されたプリント基板が送り込まれ、そのプリント基板に応じた所定数種類、所定個数の部品が部品供給部から供給されてプリント基板Pに搭載されるが、当該実装機で生産されることがある各種プリント基板Pのうちの全種類もしくは数種類に共通して搭載される部品のフィーダーは固定配置（対象基板が変わっても取替えられない）もしくは半固定配置（一括交換時にのみ取り替えられる）で部品供給ユニット3A、3Bに設置されている。

【0026】具体的に説明すると、実装対象となる多種類のプリント基板Pが複数のグループに分けられ、そのグループに対応するように、上記前側の部品供給部ユニット3Bおよび一括交換台車26が複数用意されている。例えば、後述の具体例のようにプリント基板Pが3つのグループに分けられる場合、3台の一括交換台車26と、その各一括交換台車26により交換される3組の部品供給部ユニット3B<sub>1</sub>、3B<sub>2</sub>、3B<sub>3</sub>が用意され、選択的にこれら部品供給部ユニット3B<sub>1</sub>、3B<sub>2</sub>、3B<sub>3</sub>のうちの1組が実装機本体に組付けられる。

【0027】そして、複数種類のプリント基板Pに搭載される部品のうち、全てのグループもしくは多くのグループに所属する部品が、常に固定された配置におかれる完全固定部品として抽出されて、その部品を供給するフィーダーが後側の部品供給部ユニット3Aに設置される一方、各グループ毎にグループ内での全てのプリント基板もしくは多くのプリント基板に搭載される部品が、同一グループ内のプリント基板の実装が行われている間は固定された配置におかれるグループ内固定部品とされ、その部品を供給するフィーダーが前側の部品供給部ユニット3Bに設置される。また、部品供給ユニット3A、3Bの全スペースのうちで、完全固定部品のフィーダーが配置されるスペースとグループ内固定部品が配置されるスペースとを除いたスペースに、完全固定部品やグループ内固定部品ではない非固定部品のフィーダーが設置されるようになっている。

【0028】図6は実装機の制御系統を示しており、

装動作の制御のためのデータを作成するデータ作成手段32とを含んでいる。

【0029】上記データ作成手段32は、オペレータにより入力操作が行われる入力操作部33からの信号と、プリント基板Pや部品についての基本的データを示すデータベース34からの情報とを受け、上記コントロールユニット30に付設される外部演算手段35と共働して、後述のフローチャートに従って各プリント基板Pに対する部品実装のためのデータを作成する。そして、各基板別データファイル36A、36B…および固定部品情報ファイル37に必要なデータを記録するようになっている。なお、上記プリント基板Pについてのデータは、上記のようにデータベース34から与えられるようにする代りに、オペレータによる入力操作によって与えられるようにしてもよい。

【0030】上記基板別データファイル36A、36B…は、各種のプリント基板Pに対してそれぞれ設けられるものであり、プリント基板の外形サイズ、生産時の条件等が記録される基板情報ファイルと、各部品の搭載順序、搭載位置の座標、使用部品番号およびヘッド番号を対応づけたデータが記録される搭載情報ファイルと、使用部品番号、部品サイズ、形状、フィーダー位置およびフィーダータイプ等を対応づけたデータが記録される部品情報ファイルとを含んでいる。

【0031】また、固定部品情報ファイル37は、完全固定部品の情報と、グループ内固定部品の情報とを含んでいる。完全固定部品の情報は、各基板グループのプリント基板に対して共用されるもので、上記完全固定部品の番号（識別符号）と部品サイズ、形状、フィーダー位置、フィーダータイプ等を対応づけたデータからなる。また、グループ内固定部品の情報は、各基板グループ毎に作成されるもので、グループ内固定部品の番号と部品サイズ、形状、フィーダー位置、フィーダータイプ等を対応づけたデータからなる。

【0032】そして、上記基板別データファイル36A、36B…および固定部品情報ファイル37の内容が上記データ作成手段32および外部演算手段35により作成されるとともに、必要時にこれらのファイルの内容が表示手段38により表示され、その表示に従って部品供給部ユニット3A、3Bにおけるフィーダーの組付け、ヘッドユニット5におけるヘッド16の組付け等が行われ、また、実装時には実装制御手段31によりファイルの内容が読みだされ、それによって実装作業が順次行われる。

(5)

特開平11-177281

9

10

プリント基板の中から、搭載部品が多く共通するもの同士が同一グループとなるようにグループ分けが行われる。

【0034】続いてステップS2で、全てのグループもしくは多くのグループに所属する部品が完全固定部品として抽出され、さらにステップS3で、各グループ毎にグループ内での全てのプリント基板もしくは多くのプリント基板に搭載される部品がグループ内固定部品として抽出される。それからステップS4で、一定期間（例えば1ヵ月間）の生産作業の中で段取り替え（フィーダー交換）に費やされる時間に対応する値である労力評価値が演算される。

【0035】ここで、この労力評価値の演算に関係する条件について説明する。前述のように、生産計画の調整にあたり、多品種少量生産においては同一種類の基板を連続的に生産するという事は困難であるが、複数種類の基板を同一グループとして、できるだけ同一グループ内の基板を続けて生産するという程度の調整は可能である。生産計画がこのように調整されるものとする、同一グループ内の各種基板が次々に生産される場合に完全固定部品およびグループ内固定部品のフィーダーは交換されず、非固定部品のフィーダーのみが基板毎に交換される。また、生産される基板グループが変更されるときには、グループ内固定部品のフィーダーを変更する必要があるが、この場合のフィーダー交換は一括交換台車26で行われるようにしておけば、手作業で個々にフィーダーを交換する場合と比べて作業時間がはるかに短くなり、無視し得る。

【0036】従って、完全固定部品およびグループ内固定部品についてはフィーダー交換時間をゼロと考え、非固定部品のみフィーダー交換時間が費やされるとする。そして、生産される基板の種類は頻繁に変更されるので、一定期間内の生産枚数の多い基板ほど、フィーダー交換時間が累積されて増大する。そこで、ある1枚の基板に搭載される部品のうちの非固定部品の数とその基板の一定期間内の生産枚数とを乗じた値がその基板の評価値とされ、各基板の評価値の総和が全体としての労力評価値とされる。

【0037】また、このような演算が行われるので、上記労力評価値を小さくするためには、できるだけ完全固定部品およびグループ内固定部品を多くして非固定部品を少なくすることが望まれるが、部品供給部のスペースに制限がある。

【0038】このため、上記ステップS2、S3の処理の際には、例えば、先ず全てのグループに所属する部品

る。このようにしてスペース的制限を満足する範囲で完全固定部品およびグループ内固定部品が多くされる。この場合、ステップS1でのグループ分けの仕方次第で、完全固定部品およびグループ内固定部品の抽出の仕方も変わってくる。

【0039】そこで、プリント基板のグループ、完全固定部品およびグループ内固定部品の3要因が変更されつつ、ステップS1～S4が繰り返されることにより、上記3要因の各種組み合わせについて労力評価値が求められ、労力評価値が最小もしくは十分に小さい値となったと認められれば、ステップS5で評価が良好と判定される。これにより、プリント基板のグループと、完全固定部品、グループ内固定部品および非固定部品が確定する。

【0040】次に、ステップS6では、完全固定部品用に割り当てられたスペース内で完全固定部品のフィーダーの配置が決定され、ステップS7では、グループ内固定部品用に割り当てられたスペース内でグループ内固定部品のフィーダーの配置が決定され、ステップS8では、残りのスペースで非固定部品のフィーダーの配置が決定される。

【0041】図8～図12は、フローチャート中のステップS1～S4の処理を説明するための具体例を示す図表である。なお、この具体例は、説明の便宜のため、数値等を現実的なものよりも簡略化している。

【0042】この具体例では、P1～P8の8種類の基板が対象となり、各基板の月間生産数と各基板に対して使用される部品の種類および使用数は図8のようになっている。上記の各種基板P1～P8は3グループに分けられるものとする。また、部品供給部ユニット3A、3Bにおいて完全固定部品の配置のために割り当てられるスペースは「4」、グループ内固定部品の配置のために割り当てられるスペースは「2」とする。

【0043】この場合、先ず、8種類の基板を3グループに分割する組み合わせ（メンバーが存在しないグループが生じる組み合わせは除く）は「3<sup>0</sup> - (2<sup>3</sup> × 3 - 3)」通りあるが、そのうちで、搭載部品が多く共通するもの同士を同一グループとするという条件下で適当な組み合わせが選ばれ、例えば図9のようにP1～P3の基板が第1グループG1、P4～P6の基板が第2グループG2、P7、P8の基板が第3グループG3とされる。

【0044】次に、各部品についてそれぞれ、その部品が使用されているグループの数、および月間使用数が調



(7)

特開平11-177281

11

12

れる。

【0045】さらに、図9中に示すように、完全固定部品以外の各部品につき、その部品が使用されているグループ内の基板種類数が調べられ、グループ毎にグループ内固定部品用スペースの範囲内で、上記基板種類数が多いもの（同数であれば月間使用個数が多いもの）がグループ内固定部品（図表中では半固定と記す）とされる。つまり、図10中に示すように、第1グループG1では部品C3、C6が半固定部品、第2グループG2では部品C9、C10が半固定部品、第3グループG3では部品C11が半固定部品とされる。

【0046】このように固定部品および半固定部品が特定されると、それ以外の部品である非固定部品に関して基板の月間生産数だけフィーダー交換作業が必要であると思われ、各基板の「（非固定部品種類数）×（生産数）」の総和が労力評価とされる。つまり、図11のように部品C4、C7、C12が非固定部品となり、労力評価は「 $1+10+10=21$ 」となる。

【0047】また、この具体例において、基板のグループ分けを図12のように変更し、つまり図11において第1グループG1に入っていた基板P3を第3グループにに入れるようにすると、第3グループでは部品C11に加えて部品C7（またはC12）も半固定部品となる。従ってこの場合は、部品C4、C12が非固定部品となり、労力評価は「 $1+10=11$ 」となる。このように基板のグループ分けの仕方等によって労力評価が変化するので、前記の図7のフローチャートにおいては基板のグループ分け（ステップS1）、完全固定部品抽出（ステップS2）、グループ内固定部品抽出（ステップS3）および労力評価値演算（ステップS4）の処理が繰り返され、最適化が図られる。

【0048】図13、図14は基板データ作成の方法の全体的な手順を示すものであり、図13は基板データ作成のメインルーチンである。この処理としては、まず、データ作成手段32において当該実装機の該当する機種が選定され、この機種に登録されている対象基板に搭載すべき部品のデータに基づいて当該部品の一覧が作成される（ステップS11、S12）。例えば、8種類のプリント基板P1～P8に対して合計12種類の部品C1～C12を搭載する場合（図8参照）、各部品C1～C12がどの基板に搭載されるかを示す一覧が作成される。

【0049】次に、この部品一覧のデータが外部演算手段35に読み込まれ（ステップS13）、各基板の月間

個数が多いものの優先順位が高くされる。

【0050】こうしてプリント基板のグループ化、固定部品の決定およびプライオリティの設定が行われると、当該データが専用のデータに変換されてデータ作成手段32に読み込まれ（ステップS15）、部品供給部ユニット3A、3Bに対するフィーダーの割付けが決定される（ステップS16）。

【0051】具体的には、後側の部品供給部ユニット3Aに対して完全固定部品のフィーダーが割付けられ、前側の部品供給部ユニット3Bに対してグループ内固定部品のフィーダーが割付けられる。特に、グループ内固定部品については、第1グループの基板に使用されるものが第1の部品供給部ユニット3Bに割付けられ、第2グループの基板に使用されるものが第2の部品供給部ユニット3Bに割付けられるというように、グループ別にそれぞれ異なる部品供給部ユニット3B<sub>1</sub>、3B<sub>2</sub>、3B<sub>3</sub>に配備され、一括交換台車26による部品供給部ユニットの交換に応じて選択的にフィーダーを実装機本体に配備するように上記割付けが行われる。

【0052】そして、ヘッド16の位置等の情報がデータベース34からデータ作成手段32に読み込まれ（ステップS17）、実装効率を高めるための最適化演算処理に基づいて具体的なフィーダー位置の決定が行われる（ステップS18、S19）。

【0053】すなわち、複数の吸着ヘッド16を備えたヘッドユニット5による部品実装時には、各吸着ヘッド16により部品供給部から複数の部品を同時にもしくは連続的に吸着した後、ヘッドユニット5がプリント基板上に移動して順次部品を装着するという作業が、プリント基板に対して全搭載部品を実装するまで繰り返されるが、対象プリント基板に対する実装効率は、搭載部品の配置に対して部品供給部のフィーダーの配置、ヘッドユニット5における各種ヘッド16の配置、部品搭載順序をどのように設定するかによって変化する。そして、対象プリント基板に対する実装効率を高めるのに有利なフィーダー配置等は、適当な手法を用いたコンピュータ解析により求めることが可能である。そこで、マウントデータ最適化演算処理（実装効率を高めるためのコンピュータ解析による処理）により、フィーダー位置や搭載順序等が決定される。

【0054】ステップS18では、固定部品（完全固定部品およびグループ別固定部品）について、各部品のフィーダー位置が決定される。この場合、完全固定部品については、部品供給部において完全固定部品用として定

(8)

特開平11-177281

13

ダーが配置される。

【0055】また、ステップS19では、プリント基板に搭載される各部品のフィーダー位置が、図14に示すサブルーチンに従って各プリント基板毎に決定される。それからステップS20で、各プリント基板毎に部品の搭載順序等が最適化演算処理によって決定される。そして、各プリント基板毎に、部品のフィーダー位置の情報が部品についての他の情報（部品サイズ、形状、フィーダータイプ等）とともに各基板別データファイルに記録される。

【0056】図14に示すフィーダー位置決定のルーチンでは、先ず作成条件として対象基板、部品供給部ユニット（一括交換台車）の番号等が選択される（ステップS21）。次いで、部品供給部ユニット内のフィーダー配置が固定的（使用者によって決定）であるか可動（データ作成手段32により決定）であるかというようなフィーダー移動条件が定められる（ステップS22）。

【0057】次に対象基板が読み込まれ（ステップS23）、また、固定部品情報ファイル37において対象とする部品供給部ユニットに対応するエリアのみ利用すべくそれ以外のエリアの情報をマスキングする処理が必要に応じて行われる（ステップS24）。具体的には、例えば対象基板が第1グループに属する場合にはそれ以外の基板グループのグループ内固定部品に対応するエリアの情報をマスキングする。

【0058】次に、固定部品情報ファイル37内に固定部品情報が記録されているか否かが判定され（ステップS25）、固定部品情報がある場合には、マスキングされたものを除き、固定部品情報が読込まれる（ステップS26）。さらに、対象基板に搭載されるいずれかの部品の情報が読込まれる（ステップS27）。

【0059】そして、固定部品と対象基板に搭載される部品とのマッチングが行われ（ステップS28）、これらの部品が一致しない場合には、ステップS27に移行されて対象基板に搭載される別の部品の情報が読込まれ、部品が一致するまでこの処理が繰返される。これらの部品が一致した場合には、対象基板の部品のフィーダー位置として固定部品のフィーダー位置が割当てられる（ステップS29）。

【0060】そして、未照合の固定部品が残っているか否かが判定され（ステップS30）、未照合部品が残っている場合には、ステップS26に移行されて他の固定部品の情報が読込まれる。

【0061】つまり、固定部品についてはそのフィーダ

14

【0062】ステップS31では、特別固定部品のフィーダー位置が決定される。例えば、対象基板に搭載される部品として、当該部品のフィーダーの構造が他のフィーダーと異なるためフィーダーの配置が予め固定的に定められているような特別固定部品がある場合には、当該部品のフィーダー位置として予め定められている位置が割付けられる。

【0063】そして、ステップS32で第1の部品供給部ユニット内の空きスペースに残りの部品、すなわち対象基板に搭載される部品のうちで非固定部品のフィーダー位置が割当てられる。

【0064】この場合、前述のような最適化演算処理により、実装ラインにおける基板完成所要時間が最小となるように、上記空きスペース内で非固定部品のフィーダーの配置が決定される。

【0065】これにより、対象基板に搭載される全ての部品のフィーダー位置が決定される。次に、対象基板の有無、つまり搭載部品のフィーダー位置の決定がなされていない対象基板が有るか否かが判定され（ステップS33）、ある場合にはステップS23に移行され、別の対象基板のデータが読み込まれる。

【0066】以上のような当実施形態の方法によって部品のフィーダー位置を決定すると、例えば、実装されるプリント基板が同一基板グループに該当するプリント基板のいずれかであれば、必要な場合に極一部のフィーダーを交換するだけで、プリント基板の種類の変更に対応することができる。

【0067】すなわち、実装される基板に搭載される部品のうちで完全固定部品およびグループ内固定部品についてはフィーダーの交換が不要であり、非固定部品のみのフィーダーを交換すればよい。

【0068】そのため、例えば、各プリント基板毎にフィーダーの位置を上記最適化演算処理によって設定しておき、実装される基板が変更される毎に各フィーダー付け替えるというような方法と比べると、段取り替えに要する手間が大幅に短縮される。

【0069】特に、前述のような図7のフローチャートに示す処理により基板グループ等が確定した後、そのグループ分けに応じて生産計画を調整し、できるだけ同一グループ内の基板を連続して生産するようにしておけば、同一グループ内で基板の種類が変っても非固定部品のフィーダーだけを逐次交換していけばよい。そして、基板グループが変わったときは、非固定部品に加えてグループ内固定部品のフィーダーを交換する必要があるが

(9)

特開平11-177281

15

16

最適化演算処理によって決定するとともに、非固定部品のフィーダーの配置も最適化演算処理によって決定するため、上記各プリント基板に対して可及的に実装効率が高められるようなフィーダー配置が得られる。

【0071】

【発明の効果】以上のように本発明は、複数種類のプリント基板を対象とする実装機においてプリント基板のグループ分けと、フィーダーが部品供給部内で常に固定された配置とされる完全固定部品の抽出と、同一グループ内のプリント基板の実装が行われている間はフィーダーが固定された配置とされるグループ内固定部品の抽出とを行って、各基板の非固定部品数と所定期間内の基板生産予定数とに基づき演算したフィーダー交換時間の累積値が小さくなるようにこれらの要因を設定しているため、段取り替えを含めた作業効率が大幅に高められる。

【0072】すなわち、実装されるプリント基板が同一グループ内で異なる種類のものに変るとき、それに応じた段取り替えとしては非固定部品のフィーダーの交換だけで済む。そして、非固定部品が可及的に少なくなるように基板のグループ分け等が工夫されているため、段取り替えに費やされる時間を大幅に短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の方法が適用される実装機の一例を示す平面図である。

【図2】上記実装機のヘッドユニットが支持されている部分の正面図である。

【図3】部品供給部の平面図である。

【図4】部品供給部の正面図である。

【図5】一括交換台車の正面図である。

【図6】フィーダー配置の決定、データファイルの作成、実装制御等の処理を行う演算制御システムを示すブロック

\* ク図である。

【図7】フィーダーの配列を決定するための処理を示すフローチャートである。

【図8】実装される複数種類のプリント基板と各基板上に搭載される部品の具体例を示す図表である。

【図9】上記具体例による場合の基板のグループ分けの一例と、この場合の固定部品とを示す図表である。

【図10】図9に示す例による場合の半固定部品（グループ別固定部品）を示す図表である。

10 【図11】図9に示す例による場合の非固定部品と労力評価のための評価値とを示す図表である。

【図12】別のグループ分けの仕方による場合の非固定部品と労力評価のための評価値とを示す図表である。

【図13】基板データ作成の手順を示すフローチャートである。

【図14】基板別フィーダー位置決定の手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

P、P1～P8 プリント基板

C1～C12 部品

3A、3B 部品供給部ユニット

4 テープフィーダー

5 ヘッドユニット

16 ヘッド

30 コントロールユニット

31 実装制御手段

32 データ作成手段

33 入力操作部

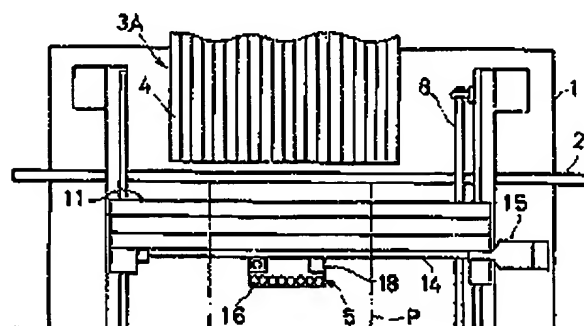
34 データベース

30 35 外部演算手段

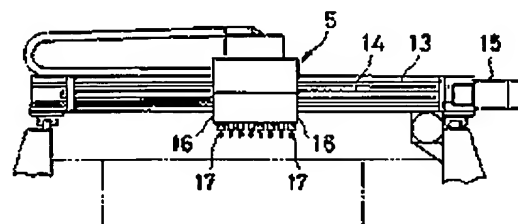
36A～36D 基板別データファイル

37 固定部品情報ファイル

【図1】



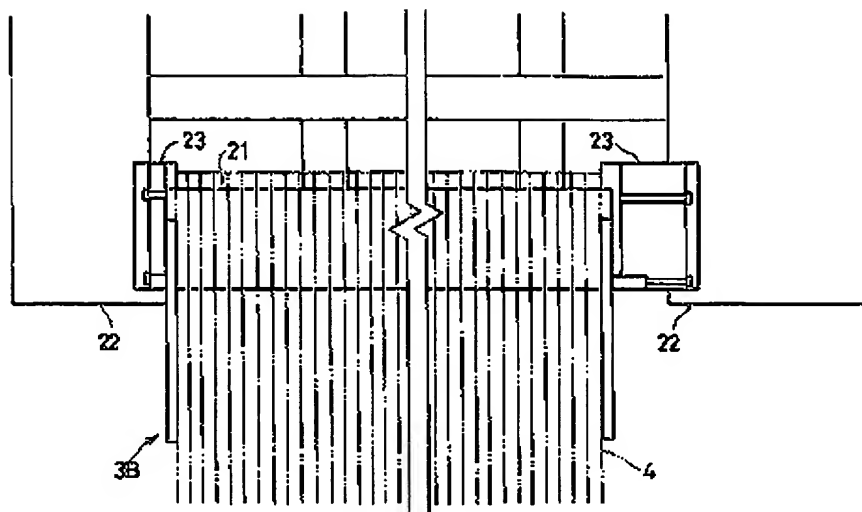
【図2】



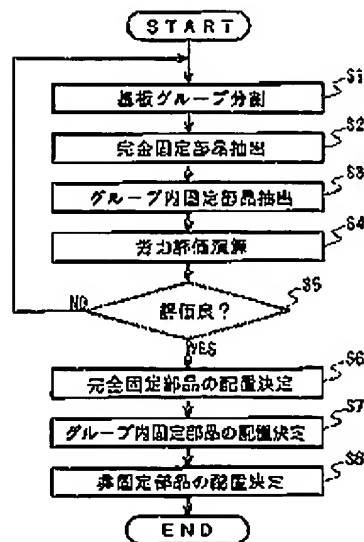
(10)

特開平11-177281

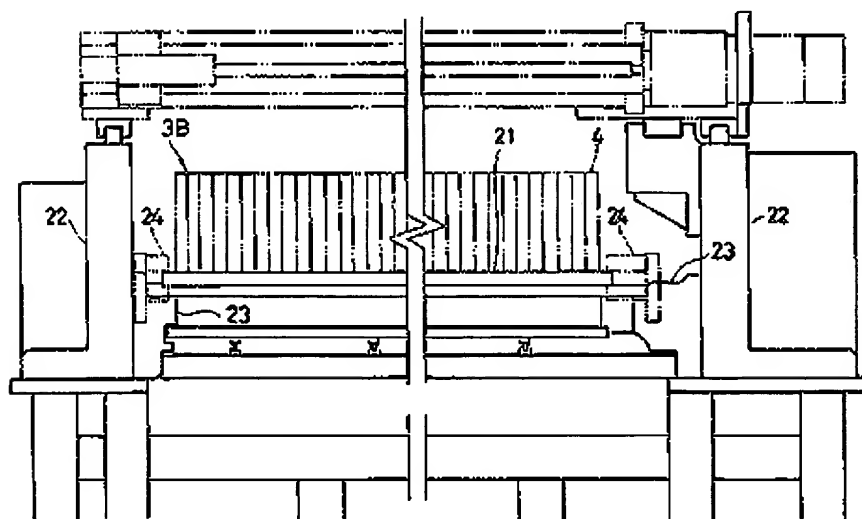
【図3】



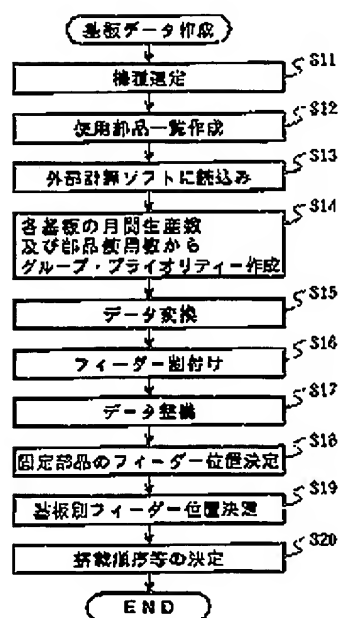
【図7】



【図4】



【図13】



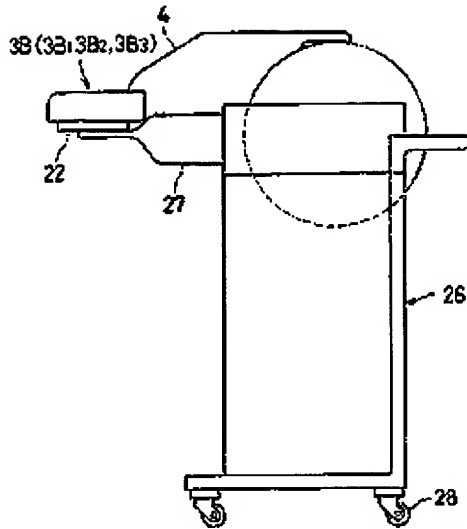
【図8】

基板データ	月間生産数	その基板1枚あたりの各部品使用数											
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
P1	1		1				7						
P2	10	1	1	3		6	2		1				
P3	10	2						1					1

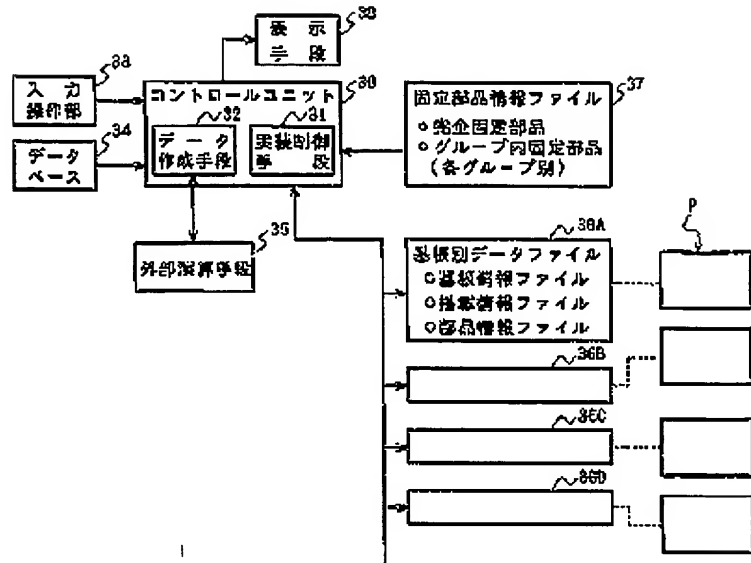
(11)

特開平11-177281

【図5】



【図6】



【図9】

		その基板1枚あたりの各部品使用数											
基板データ	月間生産数	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
グループ G1	P1	1		1			7						
	P2	10	1	1	3		6	2	1				
	P3	10	2					1					1
グループ G2	P4	2	3	2						5			
	P5	1							5	5	6		
	P6	1			5				5		1		
グループ G3	P7	1	3	2									
	P8	15		1								3	
グループ内使用基板数				1	1		2	1		1	2	1	1
月間使用個数		39	32	30	5	60	27	10	20	16	6	45	10
		(固定)(固定)		(固定)		(固定)		(固定)					

【図10】

		その基板1枚あたりの各部品使用数											
基板データ	月間生産数	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
グループ G1	P1	1		1			7						
	P2	10	1	1	3		6	2	1				
	P3	10	2					1					1
グループ G2	P4	2	3	2						5			
	P5	1							5	5	5		
	P6	1			5				5		1		

(12)

特開平11-177281

【図11】

基板データ		月間生産数	その基板1枚あたりの各部品使用数											
			C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
第1組 G1	P1	1		1				7						
	P2	10	1	1	3		6	2		1				
	P3	10	2						1					1
月間付け替え評価									10					10
基板データ		月間生産数	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
第2組 G2	P4	2	3	2							5			
	P5	1								5	5	5		
	P6	1				5				5		1		
月間付け替え評価						1								
基板データ		月間生産数	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
第3組 G3	P7	1	3	2										
	P8	15		1									3	
月間付け替え評価														

(非固定)

(非固定)

(非固定)

【図12】

基板データ		月間生産数	その基板1枚あたりの各部品使用数											
			C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
第1組 G1	P1	1		1				7						
	P2	10	1	1	3		6	2		1				
月間付け替え評価														
基板データ		月間生産数	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
第2組 G2	P4	2	3	2							5			
	P5	1								5	5	5		
	P6	1				5				5		1		
月間付け替え評価						1								
基板データ		月間生産数	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
第3組 G3	P7	1	3	2										
	P8	15		1									3	
	P9	10	2						1					1
月間付け替え評価														10

(非固定)

(非固定)

(12)

特開平11-177281

【図11】

		その基板1枚あたりの各部品使用数											
基板データ	月間生産数	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
基板 G1	P1	1		1			7						
	P2	10	1	1	3		6	2	1				
	P3	10	2					1					1
月間付け替え評価								10					10
基板データ	月間生産数	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
基板 G2	P4	2	3	2						5			
	P5	1							5	5	5		
	P6	1			5				5		1		
月間付け替え評価					1								
基板データ	月間生産数	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
基板 G3	P7	1	3	2									
	P8	15		1								3	
月間付け替え評価													

(非固定)

(非固定)

(非固定)

【図12】

		その基板1枚あたりの各部品使用数											
基板データ	月間生産数	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
基板 G1	P1	1		1			7						
	P2	10	1	1	3		6	2	1				
月間付け替え評価													
基板データ	月間生産数	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
基板 G2	P4	2	3	2						5			
	P5	1							5	5	5		
	P6	1			5				5		1		
月間付け替え評価					1								
基板データ	月間生産数	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
基板 G3	P7	1	3	2									
	P8	15		1								3	
	P9	10	2					1					1
月間付け替え評価													10

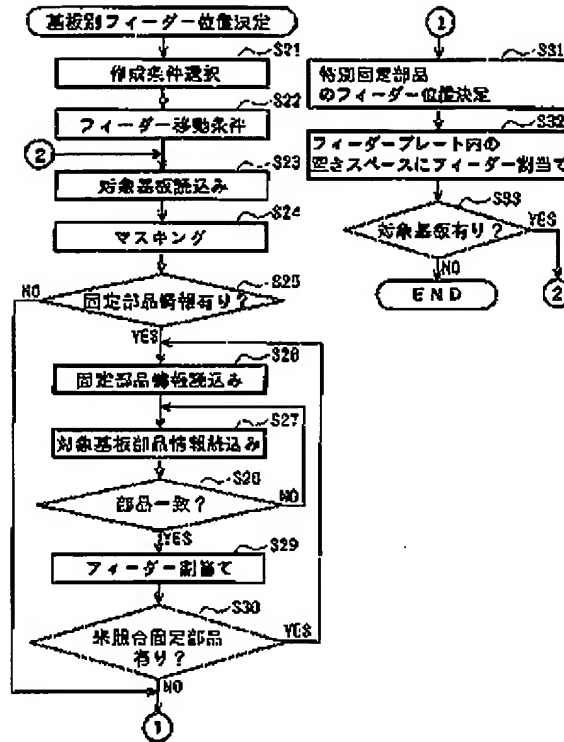
(非固定)

(非固定)

(13)

特開平11-177281

【図14】





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☒ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**